『九章算術』訳注[†]稿（26）

張　替　俊　夫[†]

中国古算書研究会

大川　俊隆、小寺　裕、角谷　常子

田村　誠、馬場　理恵子、張替　俊夫、吉村　昌之

Translation and Annotation of “The Nine Chapters on the Mathematical Art（九章算術）” Vol. 26

HARIKAE Toshio

Abstract

“The Nine Chapters on the Mathematical Art” was the oldest book of mathematics in China before the unearthing of “Suan-shu shu.” The aim of our research is to provide a complete translation and annotation of it including annotations of Liu Hui（劉徽）and Li Chunfeng（李淳風）from the viewpoint of our previous work on “Suan-shu shu.”

This is the twenty-sixth article based on our research and results in which we studied the problems 4 to 9 of Chapter 8, Fangcheng（方程）.

『九章算術』は『算数書』出土以前は数学書としては中国最古のものであった。我々は、我々の『算数書』研究を起点に、『九章算術』の劉徽注、李淳風注を含めた訳注を完成させることを目的としている。

[†]This work was supported by JSPS KAKENHI Grant Numbers 24501252 and 25350388.

† 大阪産業大学 教養部 教授

草 稿 提 出 日　２月27日

最終原稿提出日　３月13日

本論文では、方程章の算題［四］～［九］に対する訳注を与える。

九章算術巻八(続き)

[四]今有上禾五秉、損實一斗一升、當下禾七秉。上禾七秉、損實二斗五升、當下禾五秉。問上下禾實一秉各幾何。答曰、上禾一秉五升、下禾一秉二升。
術曰、如方程。置上禾五秉正、下禾七秉負、損實一斗一升正[20]。次置上禾七秉正、下禾五秉負、損實二斗五升正。以正負術入之[21]。

訓読： 今上禾五秉有り、実一斗一升を損せば、下禾七秉に当たる。上禾七秉、実二斗五升を損せば、下禾五秉に当たる。問う、上・下禾の実一秉は各おの幾何ぞ。

答に曰う、上禾一秉五升、下禾一秉二升。

術に曰う、方程の如くす。上禾五秉を正に、下禾七秉を負に、損す実一斗一升を正に置く。次に上禾七秉を正に、下禾五秉を負に、損す実二斗五升を正に置く(48)。正負術を以て之を入る(49)。

注： (48) 上禾、下禾それぞれ１秉の実の斗数をx, yとおくと、連立方程式は升を単位とすると

$$\begin{cases} 5x-11=7y \\ 7x-25=5y \end{cases}$$

となる。ここでの計算は移項を行って、

$$\begin{cases} 5x-7y=11 \\ 7x-5y=25 \end{cases}$$

となる。この式が「術曰」以下の「上禾五禾に正に、下禾七秉を負に、損す実一斗一升を正に置く。次に上禾七秉を正に、下禾五秉を負に、損す実二斗五升を正に置く」に当たる。

(49) 正負術を用いて計算すると、

$$\begin{pmatrix} 7 & 5 \\ -5 & -7 \\ 25 & 11 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} 35 & 5 \\ -25 & -7 \\ 125 & 11 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} 0 & 5 \\ 24 & -7 \\ 48 & 11 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} 0 & 5 \\ 1 & -7 \\ 2 & 11 \end{pmatrix}$$

下禾１秉の実は48÷24=２升となる。また上禾１秉の実を求めるために、法１を右行の下実11に掛ける。次に左行の下実２を右行下禾の乗数－7に掛けて、これを引く。

次に上禾の乗数５で割り、最後に法１でわる。

$$(11\times1-2\times(-7))\div5\div24=5\text{升}$$

ここで、2×（−7）が55）の注（23）に見える「列実」である。

訳：今上禾５乗があり、実１斗１升を減らすと下禾７乗に当たる。上禾７乗、実２斗５升を減らすと下禾５乗に当たる。問う、上・下禾１乗の実は各々いくらか。

答にいう、上禾１乗の実は５升、下禾１乗の実は２升。

術にいう、方程術のようにする。上禾５乗を正に、下禾７乗を負に、減らす実１斗１升を正に置く。次に上禾７乗を正に、下禾５乗は負に、減らす実２斗５升を正に置く。正負術を用いてこれを計算する。

[20] [劉注] 言上禾五秉之實多、減其一斗一升、餘是與下禾七秉相當數也。故互其算、令相折除、以一斗一升爲差。爲差者上禾之餘實也。

訓読：言うこころは上禾五秉の実多くして、其の一斗一升を減ずれば、余は是れ下禾七秉と相当たるの数也。故に其の算を互いにして、相折除せしめ、一斗一升を以て差と為す(50)。差と為す者は上禾の余実也。

注：(50)「互其算」とは、両者（一斗一升と下禾七秉を表す）の算籌の正負（赤・黒）を入れ替えること、これは移項を行うことに相当する。

$$5x-11=7y$$

の両辺から11と$7y$を移項して、

$$5x-7y=11$$

を導く。

「相折除」とは、上禾五秉と下禾七秉を移項すること。

訳：言っている意味は上禾５秉の実が多いので、１斗１升を引けば、残りは下禾７秉と等しい数である。ゆえにその算籌を入れ替えて（１斗１升と下禾７秉を移項して）、上禾から下禾を除く形にして、１斗１升を差とする。差は上禾から下禾を引いた残りの実である。

[21] [劉注] 按、正負之術本設列行、物程之數不限多少、必令與實、上・下相次、而以每行各自爲率。然而或減或益、同行異位殊爲二品、并減之差見於下也。

訓読：按ずるに、正負之術は本と列行を設くるに、物程の数は多少を限らず、必ず実と与に上・下相次ぎて、毎行を以て各自を率と為さしむ。然り而して或いは減じ或いは益

し、同行の異位は殊に二品と為し(51)、并減の差は下に見るる也。

注：(51)「同行の異位は殊に二品と為す」とは、同じ行で異なる位の数は上禾と下禾の2種であることをいう。

訳：按じますに、正負術とは、まず列行を設けて求める物のわりあて数は多少を問わず、必ず実を共にし、上から下に物が順番に並べられ、各行はそれぞれを率をなさせる。その結果減じたり加えたりして、同じ行で異なる位の物は区別して2種類のものであり、加減の差は最下に現れる。

[五]今有上禾六秉、損實一斗八升、當下禾十秉。下禾十五秉、損實五升、當上禾五秉。問上·下禾實一秉各幾何。

答曰、上禾一秉實八升、下禾一秉實三升。

術曰、如方程。置上禾六秉正、下禾十秉負、損實一斗八升正。次置上禾五秉負、下禾十五秉正、損實五升正。以正負術入之[22]。

訓読：今上禾六秉有り、実一斗八升を損せば、下禾十秉に当たる。下禾十五秉、実五升を損せば、上禾五秉に当たる。問う、上・下禾の実一秉は各おの幾何ぞ。

答に曰く、上禾一秉の実八升、下禾一秉の実三升。

術に曰く、方程の如くす。上禾六秉を正に、下禾十秉を負に、損す実一斗八升を正に置く。次に上禾五秉を負に、下禾十五秉を正に、損す実五升を正に置く(52)。正負術を以て之を入る(53)。

注：(52) 上禾、下禾それぞれ1秉の実の斗数をx, yとおくと、連立方程式は升を単位として

$$\begin{cases} 6x-18=10y \\ 15y-5=5x \end{cases}$$

となる。ここでの計算は両辺の移項を行って、

$$\begin{cases} 6x-10y=18 \\ -5x+15y=5 \end{cases}$$

となる。この式が「術曰」以下の「上禾六秉を正に、下禾十秉を負に、損す実一斗八升を正に置く。次に上禾五秉を負に、下禾十五秉を正に、損す実五升を正に置く」に当たる。

(53) 正負術を用いて計算する。

ここでは、まず右行、左行をそれぞれの等数２、−5でわる。

$$\begin{pmatrix} -5 & 6 \\ 15 & -10 \\ 5 & 18 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -3 & -5 \\ -1 & 9 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} 3 & 3 \\ -9 & -5 \\ -3 & 9 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ -4 & -5 \\ -12 & 9 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 1 & -5 \\ 3 & 9 \end{pmatrix}$$

したがって、下禾１秉の実は３升となる。また、上禾１秉の実は
$(1\times 9-3\times(-5))\div 3\div 1=8$升となる。

訳：今上禾６秉があり、実１斗８升を減らすと、下禾10秉に当たる。下禾15秉は実５升を減らすと、上禾５秉に当たる。問う、上・下禾１秉の実は各々いくらか。

答にいう、上禾１秉の実は８升、下禾１秉の実は３升。

術にいう、方程術のようにする。上禾６秉を正に、下禾10秉を負に、減らす実１斗８升を正に置く。次に上禾５秉を負に、下禾15秉を正に、減らす実５升を正に置く。正負術を用いてこれを計算する。

[22] [劉注] 言上禾六秉之實多、減損其一斗八升、餘是與下禾十秉相當之數。故亦互其算、而以一斗八升爲差實。差實者下禾之餘實。

訓読：言うこころは上禾六秉の実多くして、其の一斗八升を減損し、余は是れ下禾十秉と相当たるの数。故に亦た其の算を互いにして、一斗八升を以て差実と為す。差実なる者は下禾の余実なり。

訳：言っている意味は上禾６秉の実が多いので、その１斗８升を引けば、残りは下禾10秉に当たる。ゆえにその算籌を入れ替えて（１斗８升と下禾10秉を移項して）、１斗８升を差の実とする。差の実は上禾から下禾を引いた残りの実である。

[六]今有上禾三秉、益實六斗、當下禾十秉。下禾五秉、益實一斗、當上禾二秉。問上・下禾實一秉各幾何。

答曰、上禾一秉實八斗、下禾一秉實三斗。

術曰、如方程。置上禾三秉正、下禾十秉負、益實六斗(正)〔負〕[一]。次置上禾二秉負、下禾五秉正、益實一斗(正)〔負〕[二]。以正負術入之[23]。

校訂：[一]李潢に従って「正」を「負」に改める。

[二]李潢に従って「正」を「負」に改める。

訓読：今上禾三秉有り、実六斗を益せば、下禾十秉に当たる。下禾五秉、実一斗を益せば、上禾二秉に当たる。問う、上・下禾の実一秉は各おの幾何ぞ。

答に曰く、上禾一秉の実八斗、下禾一秉の実三斗。

術に曰く、方程の如くす。上禾三秉を正に、下禾十秉を負に、益す実六斗を負に置く。次に上禾二秉を負に、下禾五秉を正に、益す実一斗を負に置く(54)。正負術を以て之を入る(55)。

注：(54) 上禾、下禾それぞれ1秉の実の斗数をx, yとおくと、連立方程式は

$$\begin{cases} 3x+6=10y \\ 5y+1=2x \end{cases}$$

となる。ここでの計算は移項を行って、

$$\begin{cases} 3x-10y=-6 \\ -2x+5y=-1 \end{cases}$$

となる。この式が「術曰」以下の「上禾三秉を正に、下禾十秉を負に、益す実六斗を負に置く。次に上禾二秉を負に、下禾五秉を正に、益す実一斗を負に置く」に当たる。

(55) 正負術を用いて計算すると、

$$\begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 5 & -10 \\ -1 & -6 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} -6 & 3 \\ 15 & -10 \\ -3 & -6 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ -5 & -10 \\ -15 & -6 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 1 & -10 \\ 3 & -6 \end{pmatrix}$$

したがって、下禾1秉の実は$(-15)\div(-5)=3$斗となる。また、上禾1秉の実は$((-6)\times1-3\times(-10))\div3\div1=8$斗となる。

訳：今上禾3秉があり、実6斗を増やすと、下禾10秉に当たる。下禾5秉、実1斗を増やすと、上禾2秉に当たる。問う、上・下禾1秉の実は各々いくらか。

答にいう、上禾1秉の実は8斗、下禾1秉の実は3斗。

術にいう、方程術のようにする。上禾3秉を正に、下禾10秉を負に、増やす実6斗を負に置く。次に上禾2秉を負に、下禾5秉を正に、増やす実1斗を負に置く。正負術を用いてこれを計算する。

[23] **[劉注] 言上禾三秉之實少、益其六斗、然後（於）〔與〕[一]下禾十秉相當也。故亦互其算、而以六斗爲差實。差實者下禾之餘實。**

校訂：[一]劉注[20][22]の記述および李潢に従って「於」を「與」に改める。

訓読：言うこころは上禾三秉の実(み)少なくして、其の六斗を益せば、然る後に下禾十秉と相当たる也。故に亦た其の算を互いにして、六斗を以て差実と為す。差実なる者は下禾の余実なり。

訳：言っている意味は下禾３秉の実(み)が少ないので、その６斗を増すと、下禾10秉に当たる。ゆえにその算籌を入れ替えて（６斗と下禾10秉を移項して）、６斗を差の実とする。差の実とするのは下禾の残りの実である。

[七]今有牛五·羊二、直(値)金十兩。牛二·羊五、直(値)金八兩。問牛·羊各直(値)金幾何。

答曰、牛一直(値)金一兩二十一分兩之十三、羊一直(値)金二十一分兩之二十。

術曰、如方程[24]。

訓読：今牛五・羊二有り、値は金十両。牛二・羊五、値は金八両。問う、牛・羊各おの値は金幾何ぞ。

答に曰く、牛一の値は金一両二十一分両の十三、羊一の値は金二十一分両の二十。

術に曰く、方程の如くす(56)。

注：(56) 牛と羊それぞれ１頭の価格を金x, y両とおくと、連立方程式は

$$\begin{cases} 5x+2y=10 \\ 2x+5y=8 \end{cases}$$

となる。

方程術を用いて計算すると、

$$\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 5 & 2 \\ 8 & 10 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 10 & 5 \\ 25 & 2 \\ 40 & 10 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 0 & 5 \\ 21 & 2 \\ 20 & 10 \end{pmatrix} \rightarrow 法21 \begin{pmatrix} 0 & 5 \\ 1 & 2 \\ 20 & 10 \end{pmatrix}$$

したがって、羊１頭の値は$20\div21=\frac{20}{21}$両となる。また、牛１頭の値は$(10\times21-20\times2)\div5\div21=\frac{34}{21}=1\frac{13}{21}$両となる。

訳：今牛５頭・羊２頭の値は金10両。牛２頭・羊５頭の値は金８両。問う、牛・羊それぞれ１頭の値は金いくらか。

答にいう、牛１頭の値は金$1\frac{13}{21}$両、羊１頭の値は金$\frac{20}{21}$両。

術にいう、方程術のようにする。

[24] [劉注] **假令爲同齊、頭位爲牛、左右行相乘定。更置牛十・羊四・直（値）金二十兩。左行、牛十・羊二十五・直（値）金四十兩。牛數等同、金多二十兩者羊差二十一、使之然也。以少行減多行、則牛數盡、惟羊與直（値）金之數見、可得而知也。以小推大、雖四・五行不異也。**

訓読：仮令に「同」「斉」を為せば[57]、頭位は牛と為し、左右の行は相乗じて定まる。更めて牛十・羊四・値金二十両を置く。左行は牛十・羊二十五・値金四十両。牛数は等同なれば、金二十両多き者は羊の差二十一、之をして然らしむる也。少行を以て多行より減ずれば、則ち牛数は尽き、惟だ羊と値金の数のみ見るること、得て知るべき也。小を以て大を推せば、四・五行と雖も異ならざる也。

注：(57)「同」「斉」とは斉同術の意か。同様の表現が均輸章［二六］の劉注[67]にある。49）の注（152）を参照。

ここでは、

$$\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 5 & 2 \\ 8 & 10 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} 10 & 10 \\ 25 & 4 \\ 40 & 20 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} 0 & 10 \\ 21 & 4 \\ 20 & 20 \end{pmatrix}$$

の計算を行っている。

訳：仮に斉同術を用いるには、最上位は牛であるから、左右の行に互いの牛数を掛けると揃う。改めて牛10・羊４・値の金20両を置く。左行は牛10・羊25・値の金40両を置く。牛数は同じで、（左行が右行より）金20両多いのは羊の頭数の差21がそうさせている。少行を多行より引けば、牛数はなくなり、ただ羊と金の値の数のみが現れることが分かるのである。小（牛と羊の２種のみ）から大（他に種類が増えた場合）を推測すれば、４・５行あったとしても計算法は変わらない。

［八］今有賣牛二・羊五、以買十三豕、有餘錢一千。賣牛三・豕三、以買九羊、錢適足。賣羊六・豕八、以買五牛、錢不足六百。問牛・羊・豕價各幾何。
答曰、牛價一千二百、羊價五百、豕價三百。
術曰、如方程。置牛二・羊五正、豕十三負、餘錢數正。次置牛三正、羊九負、豕三正。次置牛五負、羊六正、豕八正、不足錢負。以正負術入之[25]。

訓読：今牛二・羊五を売る有り、以て十三豕を買えば、余銭一千有り。牛三・豕三を売り、

以て九羊を買えば、銭適足す。羊六･豕八を売り、以て五牛を買えば、銭六百を不足す。問う牛・羊・豕価は各おの幾何ぞ。

答に曰く、牛価一千二百、羊価五百、豕価三百。

術に曰く、方程の如くす。牛二･羊五を正に、豕十三を負に、余の銭数を正に置く。次に牛三を正に、羊九を負に、豕三を正に置く。次に牛五を負に、羊六を正に、豕八を正に、不足の銭を負に置く。正負術を以て之を入る(58)。

注：(58) 牛、羊、豚それぞれ1頭の価格をx, y, z銭とおくと、連立方程式は

$$\begin{cases} 2x+5y-13z=1000 \\ 3x+3z-9y=0 \\ 6y+8z-5x=-600 \end{cases}$$

となる。この式が「牛二・羊五を正に、豕十三を負に、余の銭数を正に置く。次に牛三を正に、羊九を負に、豕三を正に置く。次に牛五を負に、羊六を正に、豕八を正に、不足の銭を負に置く」に当たる。

上式は方程術を用いると、

$$\begin{pmatrix} -5 & 3 & 2 \\ 6 & -9 & 5 \\ 8 & 3 & -13 \\ -600 & 0 & 1000 \end{pmatrix}$$

と表される。さらに正負術を用いて計算すると、

$$\begin{pmatrix} -5 & 3 & 2 \\ 6 & -9 & 5 \\ 8 & 3 & -13 \\ -600 & 0 & 1000 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} -5 & 1 & 2 \\ 6 & -3 & 5 \\ 8 & 1 & -13 \\ -600 & 0 & 1000 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} -10 & 2 & 2 \\ 12 & -6 & 5 \\ 16 & 2 & -13 \\ -1200 & 0 & 1000 \end{pmatrix}$$

$$\to \begin{pmatrix} 0 & 0 & 2 \\ 37 & -11 & 5 \\ -49 & 15 & -13 \\ 3800 & -1000 & 1000 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} 0 & 0 & 2 \\ 407 & -11 & 5 \\ -539 & 15 & -13 \\ 41800 & -1000 & 1000 \end{pmatrix}$$

$$\to \begin{pmatrix} 0 & 0 & 2 \\ 0 & -11 & 5 \\ 16 & 15 & -13 \\ 4800 & -1000 & 1000 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} 0 & 0 & 2 \\ 0 & -11 & 5 \\ 1 & 15 & -13 \\ 300 & -1000 & 1000 \end{pmatrix}$$

したがって、豚1頭の価格は300銭となる。また、羊1頭の価格は

$((-1000)\times1-300\times15)\div(-11)\div1=500$銭となる。最後に牛1頭の価格は

$(1000\times1-300\times(-13)-500\times5)\div2\div1=1200$銭となる。

訳：今牛２頭･羊５頭を売り､それで豚13頭を買うと､余りは1000銭｡牛３頭･豚３頭を売り､それで羊９頭を買うと、価格はちょうどである。羊６頭・豚８頭を売り、それで牛５頭を買うと、600銭不足する。問う、牛・羊・豚それぞれ１頭の価格はいくらか。

答にいう、（１頭の）牛価は1200銭、羊価は500銭、豚価は300銭。

術にいう、方程術のようにする。牛２・羊５を正に、豚13を負に、余りの銭数を正に置く。次に牛３を正に、羊９を負に、豚３を正に置く。次に牛５を負に、羊６を正に、豚８を正に、不足の銭を負に置く。正負術を用いてこれを計算する。

[25] **[劉注] 此中行買賣相折、錢適足。但互買賣算而已。故下無錢直（値）也。設欲以此行如方程法、先令牛二徧（遍）乘（左）〔中〕[一]行、而以右行直除之。是終於下實虛缺矣。故注曰「正・無實負、負・無實正」。方爲類也。方將以別實加不足之數與實物作實。盈不足章黃金白銀與此相當。「假令黃金九・白銀十一、稱之重、適等。交易其一、金輕十三兩。問、金・銀一枚各重幾何」與此同。**

校訂：[一]李潢に従って「左」を「中」に改める。

訓読：此れ中行の買売は相折（ひ）けば、銭適足す。但だ買売の算を互いにするのみ。故に下に銭の値無き也。設し此の行を以て方程の法の如くせんと欲すれば、先ず牛二をして遍く中行に乗ぜしめ、而して右行を以て直ちに之を除く。是れ下実の虚欠(59)に終わる。故に注に曰く「正・無実は負とし、負・無実は正とす」(60)と。方に類を為す也。方に将に別実を以て不足の数と実物に加えて実と作さんとす。盈不足章の黄金・白銀は此と相当る(61)。「仮令に黄金九・白銀十一、之が重さを称（はか）れば、適等なり。其一を交易すれば､金軽きこと十三両。問う､金･銀一枚は各おの重さは幾何ぞ」は此と同じなり。

注：(59)「虚欠」は仮の不足分。注(58)において中行下実の－3000という負の数を指す。

(60)「正・無實負、負・無實正」は[三]の「正負術曰、…正・無入負之、負・無入正之」に当たる。本題の「無實」はこの「無入」と同じで０のことをいう。ここで「注」としているのは、劉徽が「正負術曰」以下を本題の注と考えたからであろう。

(61)｢盈不足章の黄金･白銀｣とは盈不足章の算題［一八］のこと。53)を参照。ここで、本題が盈不足章［一八］に相当するといっているのは、盈不足章で重さを量るのを本題での買うことに置き換えると同類の問題になることを言っている。

訳：この中行の売買は互いに差し引きすると、価格はちょうどとなる。ただ売買の算が逆になっているだけである。従って最下に銭の値はない。もしこの行に方程術を適用しようとすれば､まず牛２をすべて中行に掛けて､それから右行を直ちにこれから引く。これで下実は負の数になる。ゆえに（正負術の）注に「０から正を引けば負となり、

０から負を引けば正となる」と言っているのとまさに同類である。まさに別実で不足の数と実物に加えて実を作ろうとしている。盈不足章の黄金・白銀の算題がこれに相当する。「仮に黄金９枚と白銀11枚の重さを量るとちょうど釣り合う。それぞれの１枚ずつを入れ替えると、黄金の方が13両軽い。問う、黄金･銀１枚の重さはいくらか」とあるのはこれと同類である。

［九］今有五雀･六燕、集稱之衡。雀俱重、燕俱輕。一雀一燕交而處、衡適平。幷雀燕重一斤。問雀燕一枚各重幾何。
答曰、雀重一兩十九分兩之十三、燕重一兩十九分兩之五。
術曰、如方程。交易質之、各重八兩[26]。

訓読：今五雀・六燕有り、集めて之を衡に称る。雀は倶にして重く、燕は倶にして軽し。一雀一燕交わして処けば、衡適平。雀燕を并すれば重さ一斤。問う、雀・燕一枚(62)は各おの重は幾何ぞ。

答に曰く、雀の重は一両十九分両之十三、燕の重は一両十九分両之五。

術に曰く、方程の如くす。交易して之を質れば、各おの重は八両(63)。

注：(62)「枚」はさまざまなものを数える助数詞。「個（箇）」に同じ。『方言』巻十二に「箇、枚也」とある。

(63) 雀、燕それぞれ１羽の重量をx, y両とおくと、「五雀･六燕を交易して之を質れば、各おの重は八両」なので、連立方程式は

$$\begin{cases} 4x+y=8 \\ x+5y=8 \end{cases}$$

となる。ここで方程術を用いると

$$\begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 5 & 1 \\ 8 & 8 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 4 & 4 \\ 20 & 1 \\ 32 & 8 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 0 & 4 \\ 19 & 1 \\ 24 & 8 \end{pmatrix} \rightarrow 法\,19 \begin{pmatrix} 0 & 4 \\ 1 & 1 \\ 24 & 8 \end{pmatrix}$$

したがって、燕１羽の重量は$24\div19=\frac{24}{19}=1\frac{5}{19}$両となる。また、雀１羽の重量は$(8\times19-24\times1)\div4\div19=\frac{32}{19}=1\frac{13}{19}$両となる。

訳：今５羽の雀と６羽の燕がいて、これらを集めて秤で量る。雀は５羽全部で重く、燕は６羽全部で軽い。１羽の雀と１羽の燕を入れ替えると、秤はちょうど水平になる。雀･

燕を併せると重さは１斤（16両）である。問う、雀・燕それぞれ１羽の重さはいくらか。

答にいう、雀１羽の重さは$1\frac{13}{19}$両、燕１羽の重さは$1\frac{5}{19}$両。

術にいう、方程術のようにする。１羽の雀と１羽の燕を入れ替えて量れば、それぞれの重さは８両となる。

[26]［劉注］**此四雀一燕與一雀五燕衡適平。并重一斤、故各八兩。列兩行程數。左行頭位其數是一可省乘、令右行徧（遍）乘左行而取其法實於左。左行數多、以右行取其數。左頭位減盡、【中下（行）〔位〕算當燕與實、右行不動。左上空】、[一]中法下實、即每枚當重、宜可知也。按、此四雀一燕與一雀五燕其重等、是三雀四燕重相當、雀率重四、燕率重三也。諸再程之率皆可異術、求之即其數也。**

校訂：［一］算経十書本は「中下行算當燕與實右行不動左上空」の15字を衍文として削除しているが、ここでは銭校本にしたがって補う。しかし「中下行」は文意より「中下位」に改める。

訓読：此れ四雀・一燕と一雀・五燕の衡は適平す。并せて重一斤、故に各おの八両。両行の程数を列す。左行の頭位は其の数是れ一にして乗ずるを省くべければ、右行をして遍く左行に乗じて、其の法・実を左に取らしむ。左行の数多くして、右行を以て其の数を取る。左の頭位は減じ尽き、中下位の算は燕と実に当り、右行は動かず。左の上は空、中は法、下は実なれば、即ち枚毎の重に当たること宜しく知るべき也。按ずるに、此の四雀一燕と一雀五燕は其の重は等しく、是れ三雀四燕の重は相当る。雀率は重四、燕率は重三なり(64)。諸そ再程の率は皆な術を異にすべけれども、之を求むれば即ち其の数也。

注：(64) 四雀一燕と一雀五燕の重さが等しいので、注 (63) より

$$4x+y=x+5y$$

が得られる。この両辺のx，yの係数をここでは「程数」と呼んでいる。この式から

$$3x=4y$$

が導かれる。これが「三雀四燕の重は相当る」である。また、上式より

$$x:y=4:3$$

も得られる。これが「雀率は重四、燕率は重三」である。

訳：雀４羽・燕１羽と雀１羽・燕５羽の秤はちょうど水平になる。これらを併せて重さは１斤なので、それぞれの重さは８両である。（左右の）両行の程数を並べる。左行の最上位の数が１なので（これを左行に）掛けるのを省くことができ、右行（の最上位）を（左行に）すべて掛ける。左行は左においてその法・実を取る。左行の数は大きい

ので、右行でその数を取る。左行の最上位は引いていくとなくなり、中・下位の算は燕と実に当たり、右行は動かない。左行の最上位は空となり、中位は法、下位は実となるので、1羽ごとの重さを知ることができる。按じますに、雀4羽･燕1羽と雀1羽･燕5羽の重さは等しく、したがって雀3羽と燕4羽の重さが等しい。雀の重さの率は4、燕の重さの率は3である。凡そ再び程った率は異なる計算になるかもしれないが、これで求めても答の数になる。

参考文献

1）李継閔『《九章算術》校証』（1993年9月）
2）郭書春『匯校九章算術』（2004年8月）
3）郭書春･劉鈍『算経十書』（遼寧教育出版社、1998年12月）、（九章出版社、2001年4月）
4）川原秀城「劉徽註九章算術」（『中国天文学・数学集』所収、1980年11月）
5）白尚恕『《九章算術》注釈』（1983年12月）
6）沈康身『九章算術導読』（1997年2月）
7）李継閔『《九章算術》及其劉徽注研究』（1992年8月）
8）李継閔『《九章算術》導読与訳注』（1998年9月）
9）李籍『九章算術音義』（文淵閣四庫全書本及び四部叢刊本『九章算術』所収）
10）「九章算術補註」（李儼『中算史論叢』（三）、1935年12月）
11）楊輝『詳解九章算法』（宜稼堂叢書本）
12）李潢『九章算術細草図説』（嘉慶庚辰（25年）語鴻堂刊本）
13）清水達雄『九章算術』1～15（「数学セミナー」1975年2月号～1976年4月号）
14）張家山漢簡『算数書』研究会編『漢簡『算数書』－中国最古の数学書－』（朋友書店、2006年10月）
15）Shen, Kang-Shen, Crossley, John N., Lun, Anthony W. C.『The Nine Chapters on the Mathematical Art: Companion and Commentary』（Oxford Univ. Press, 1999年10月）
16）大川俊隆『九章算術』訳注稿（1）大阪産業大学論集　人文･社会科学編2号（2008年2月）
17）大川俊隆『九章算術』訳注稿（2）大阪産業大学論集　人文･社会科学編3号（2008年6月）
18）Chemla, Karine; Guo, Shuchun『Les neuf chapîtres, Le classique mathématique de la Chine ancienne et ses commentaires』（Dunod, 2004年第4四半期）
19）大川俊隆『九章算術』訳注稿（3）大阪産業大学論集　人文･社会科学編4号（2008年10月）
20）大川俊隆『九章算術』訳注稿（4）大阪産業大学論集　人文･社会科学編5号（2009年2月）
21）馬場理恵子『九章算術』訳注稿（5）大阪産業大学論集　人文・社会科学編6号（2009

年６月）
22）馬場理恵子『九章算術』訳注稿（6）大阪産業大学論集　人文・社会科学編７号（2009年10月）
23）銭宝琮点校『九章算術点校』（北京中華書局刊『算経十書』所収、1963年10月）
24）角谷常子、張替俊夫『九章算術』訳注稿（7）大阪産業大学論集　人文・社会科学編８号（2010年２月）
25）汪莱撰『校正九章算術及戴氏訂訛』（『衡齋遺書』所収）
26）角谷常子、張替俊夫『九章算術』訳注稿（8）大阪産業大学論集　人文・社会科学編９号（2010年６月）
27）田村誠、張替俊夫「新たに出現した二つの古算書―『数』と『算術』」大阪産業大学論集　人文・社会科学編９号（2010年６月）
28）郭書春『九章算術訳注』（上海古籍出版社、2009年12月）
29）田村誠、吉村昌之『九章算術』訳注稿（9）大阪産業大学論集　人文・社会科学編10号（2010年10月）
30）田村誠、吉村昌之『九章算術』訳注稿（10）大阪産業大学論集　人文・社会科学編11号（2011年２月）
31）田村誠、吉村昌之『九章算術』訳注稿（11）大阪産業大学論集　人文・社会科学編12号（2011年６月）
32）田村誠、吉村昌之『九章算術』訳注稿（12）大阪産業大学論集　人文・社会科学編13号（2011年10月）
33）朱漢民、陳松長主編『岳麓書院蔵秦簡（貳）』（上海辞書出版社、2011年12月）
34）小寺裕、武田時昌『九章算術』訳注稿（13）大阪産業大学論集　人文・社会科学編14号（2012年２月）
35）田村誠、武田時昌『九章算術』訳注稿（14）大阪産業大学論集　人文・社会科学編15号（2012年６月）
36）大川俊隆　岳麓書院蔵秦簡『数』訳注稿（1）大阪産業大学論集　人文・社会科学編16号（2012年10月）
37）田村誠　岳麓書院蔵秦簡『数』訳注稿（2）大阪産業大学論集　人文・社会科学編17号（2013年２月）
38）馬場理恵子、吉村昌之　岳麓書院蔵秦簡『数』訳注稿（3）大阪産業大学論集　人文・社会科学編18号（2013年６月）
39）角谷常子　岳麓書院蔵秦簡『数』訳注稿（4）大阪産業大学論集　人文・社会科学編19

号（2013年10月）
40）小寺裕、張替俊夫　岳麓書院蔵秦簡『数』訳注稿（5）大阪産業大学論集　人文・社会科学編20号（2014年２月）
41）武田時昌　岳麓書院蔵秦簡『数』訳注稿（6）大阪産業大学論集　人文・社会科学編21号（2014年６月）
42）小寺裕、武田時昌、張替俊夫『九章算術』訳注稿（15）大阪産業大学論集　人文・社会科学編22号（2014年10月）
43）郭書春『九章算術新校』（中国科学技術大学出版社、2013年12月）
44）武田時昌、張替俊夫『九章算術』訳注稿（16）大阪産業大学論集　人文・社会科学編23号（2015年２月）
45）大川俊隆『九章算術』訳注稿（17）大阪産業大学論集　人文・社会科学編23号（2015年２月）
46）呉朝陽『張家山漢簡《算数書》校証及相関研究』（江蘇人民出版社、2014年５月）
47）大川俊隆『九章算術』訳注稿（18）大阪産業大学論集　人文・社会科学編24号（2015年６月）
48）角谷常子『九章算術』訳注稿（19）大阪産業大学論集　人文・社会科学編24号（2015年６月）
49）角谷常子『九章算術』訳注稿（20）大阪産業大学論集　人文・社会科学編25号（2015年10月）
50）馬場理恵子『九章算術』訳注稿（21）大阪産業大学論集　人文・社会科学編25号（2015年10月）
51）馬場理恵子『九章算術』訳注稿（22）大阪産業大学論集　人文・社会科学編26号（2016年２月）
52）吉村昌之『九章算術』訳注稿（23）大阪産業大学論集　人文・社会科学編27号（2016年６月）
53）吉村昌之『九章算術』訳注稿（24）大阪産業大学論集　人文・社会科学編28号（2016年10月）
54）中国古算書研究会編『岳麓書院蔵秦簡『数』訳注－秦漢出土古算書訳注叢書（2）－』（朋友書店、2016年11月）
55）張替俊夫『九章算術』訳注稿（25）大阪産業大学論集　人文・社会科学編29号（2017年３月）